



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 30 32 153.0-24
26. 8. 80
19. 3. 81

Behördeneigentlich

30 Unionspriorität: 32 33 31
27.08.79 JP P108079-79

72 Erfinder:

Masumoto, Hsaku; Sawaya, Showhachi; Hinai,
Masakatsu, Sendai, JP

71 Anmelder:

The Foundation The Research Institute of Electric and
Magnetic Alloys, Sendai, JP

74 Vertreter:

Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.;
Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fuchsle, K., Dipl.-Ing.; Hansen, B.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Dämpfungierung und Verfahren zu deren Herstellung

DE 30 32 153 A 1

DE 30 32 153 A 1

HOFFMANN · EITLE & PARTNER
PATENTANWÄLTE

3032153

DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1976) · DIPL.-ING. W. EITLE · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. LEHN
DIPL.-ING. K. FOCHSLE · DR. RER. NAT. B. HANSEN
ARABELLASTRASSE 4 · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05-29619 (PATHE)

33 876 o/fi

THE FOUNDATION: THE RESEARCH INSTITUTE
OF ELECTRIC AND MAGNETIC ALLOYS

Sendai / Japan

Dämpflegierung und Verfahren zu
deren Herstellung

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Dämpflegierung mit einer hohen Dämpfungskapazität von nicht weniger als 6×10^{-3} , bestehend im wesentlichen aus 0,1 bis 95 Gew.-% Zink, Rest Aluminium, wobei die Legierung einer Warmbehandlung und einer Kaltverarbeitung mit einer Flächenminderung von wenigstens 5 % unterworfen worden ist.
2. Dämpflegierung mit hoher Dämpfungskapazität von nicht weniger als 6×10^{-3} , bestehend aus 0,1 bis 95 Gew.-% Zink, 0,1 bis 50 Gew.-% insgesamt wenigstens einem Nebenbestandteil aus der Gruppe bestehend aus nicht weniger als 50 Gew.-% Zinn, weniger als 30 Gew.-% Blei und Antimon, weniger 20 Gew.-%

- 2 -

Cer, Kupfer und Tantal, weniger als 15 Gew.-% Nickel, Kobalt, Eisen und Niob, weniger als 10 Gew.-% Zirkon, Silizium, Titan und Calcium und weniger als 3 Gew.-% Bor, Rest Aluminium, wobei die Legierung einer Warmbehandlung und einer Kaltverarbeitung mit einer Flächenverminderung von wenigstens 5 % unterworfen worden ist.

3. Verfahren zur Herstellung von Dämpflegierungen mit hoher Dämpfungskapazität, d a d u r c h g e k e n n z e i c h - n e t , daß man

eine Legierung, die im wesentlichen aus 0,1 bis 95 Gew.-% Zink, Rest Aluminium, besteht, bei einer Temperatur von mehr als 250°C und unterhalb des Schmelzpunktes mehr als 5 Minuten bis weniger als 500 Minuten zur Durchführung einer homogenen Lösungsglühbehandlung erwärmt,

daß man mit einer geeigneten Kühlgeschwindigkeit von 200°C/Sek. bis 1°C/Stunde kühlt; und

daß man eine Kaltverarbeitung mit einer Flächenminderung von wenigstens 5 % durchführt, wodurch die Dämpfungskapazität auf weniger als 6×10^{-3} eingestellt wird.

4. Verfahren zur Herstellung einer Dämpflegierung mit hoher Dämpfungskapazität, d a d u r c h g e k e n n z e i c h - n e t , daß man

eine Legierung aus im wesentlichen 0,1 bis 95 Gew.-% Zink, Rest Aluminium, auf eine Temperatur von mehr als 250°C und unterhalb ihres Schmelzpunktes mehr als 5 Minuten und weniger als 500 Stunden unter Durchführung einer homogenen Lösungsglühbehandlung erwärmt,

- 3 -

130012/0749

- 3 -

daß man mit einer Kühlgeschwindigkeit von $200^{\circ}\text{C}/\text{Sek.}$ bis $1^{\circ}\text{C}/\text{Stunde}$ kühlt und eine Kaltbearbeitung mit einer Flächenverminderung von wenigstens 5 % durchführt;

daß man auf eine Temperatur von weniger als 250°C länger als 1 Minute bis weniger als 100 Stunden wieder erhitzt; und

daß man mit einer Kühlgeschwindigkeit von nicht mehr als $1^{\circ}\text{C}/\text{Stunde}$ kühlt und dadurch eine Dämpfungskapazität von nicht weniger als 6×10^{-3} erreicht.

5. Verfahren zur Herstellung einer Dämpflegierung mit einer hohen Dämpfungskapazität, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß man

eine Legierung aus 0,1 bis 90 Gew.-% Zink, 0,1 bis 50 Gew.-% insgesamt an wenigstens einem Unterbestandteil, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus weniger als 50 Gew.-% Zinn, weniger als 30 Gew.-% Blei und Antimon, weniger als 20 Gew.-% Cer, Kupfer und Tantal, weniger als 15 Gew.-% Nickel, Kobalt, Eisen und Niob, weniger als 10 Gew.-% Zirkon, Silizium, Titan und Calcium und weniger als 3 Gew.-% Bor, Rest Aluminium, auf eine Temperatur von mehr als 250°C und unterhalb ihres Schmelzpunktes während mehr als 5 Minuten bis weniger als 500 Stunden unter Durchführung einer homogenen Lösungsglühbehandlung erwärmt;

daß man mit einer geeigneten Kühlgeschwindigkeit von $200^{\circ}\text{C}/\text{Sek.}$ bis $1^{\circ}\text{C}/\text{Stunde}$ kühlt; und

daß man eine Kaltverarbeitung mit einer Flächenminderung von wenigstens 5 % durchführt und dadurch eine Dämpfungskapazität von nicht weniger als 6×10^{-3} einstellt.

- 4 -

130012/0749

6. Verfahren zur Herstellung einer Dämpflegierung mit hoher Dämpfungskapazität, dadurch gekennzeichnet, daß man

eine Legierung aus 0,1 bis 90 Gew.-% Zink, 0,1 bis 50 Gew.-% insgesamt an wenigstens einen der Unterbestandteile, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus weniger als 50 Gew.-% Zinn, weniger als 30 Gew.-% Blei und Antimon, weniger als 20 Gew.-% Cer, Kupfer und Tantal, weniger als 15 Gew.-% Nickel, Kobalt, Eisen und Niob, weniger als 10 Gew.-% Zirkon, Silizium, Titan und Kalzium und weniger als 3 Gew.-% Bor, Rest Aluminium, bei einer Temperatur von mehr als 250°C und unterhalb des Schmelzpunktes länger als 5 Minuten bis weniger als 500 Stunden unter Durchführung einer homogenen Lösungsglühbehandlung erwärmt,

daß man mit einer Kühlgeschwindigkeit von 200°C/ Sek. bis 1°C/Stunde kühlt; und

daß man eine Kaltverarbeitung mit einer Flächenverminderung von wenigstens 5 % durchführt; und

daß man auf eine Temperatur von weniger als 150°C und länger als 1 Minute bis weniger als 100 Stunden wiedererhitzt und dann mit einer Kühlgeschwindigkeit von nicht weniger als 1°C/Stunde kühlt, und dadurch eine Dämpfungskapazität von nicht weniger als 6×10^{-3} einstellt.

HOFFMANN · EITLE & PARTNER
PATENTANWÄLTE

DR. ING. E. HOFFMANN (1930-1976) · DIPL.-ING. W. EITLE · DR. RER. NAT. K. HOFFMANN · DIPL.-ING. W. IEHN
DIPL.-ING. K. FÜCHSLE · DR. RER. NAT. B. HANSEN
ARABELLASTRASSE 4 · D-8000 MÜNCHEN 81 · TELEFON (089) 911087 · TELEX 05 29619 (PATHE)

33 876 o/fi

THE FOUNDATION: THE RESEARCH INSTITUTE
OF ELECTRIC AND MAGNETIC ALLOYS

Sendai / Japan

Dämpflegung und Verfahren zu deren
Herstellung

Die Erfindung betrifft Aluminiumlegierungen mit hoher Dämpfungskapazität und ein Verfahren zu deren Herstellung. Die Legierung ist zur Vermeidung von Vibrationen und zur Geräuschkämpfung bei Fahrzeugen und großen Maschinen geeignet, sowie auch zur Vermeidung von Störungen durch Vibrationen bei verschiedenen Präzisionsapparaturen und elektronischen Instrumenten und auch zur Verhinderung von öffentlichen Störungen, die aus unterschiedlichen Vibrationen und Lärmquellen in der Praxis vorkommen.

Im allgemeinen besteht zwischen der Dämpfungskapazität Q^{-1} , die man zur Bestimmung des Dämpfungsverhaltens von Legierungen verwendet und der Abnahme der Vibrationsenergie ΔE während eines Vibrationszyklus und der Gesamtvibrationsenergie E die durch folgende Gleichung ausgedrückte Beziehung:

- 6 -

$$Q^{-1} = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\Delta E}{E}$$

Darin kommt zum Ausdruck, daß je größer der Wert für Q^{-1} ist, umso kleiner die Amplitude der Vibration innerhalb eines kurzen Zeitraumes wird und man dadurch eine hohe Dämpfungskapazität erzielt.

Bisher waren als Dämpflegierungen auf Eisen aufgebaute Legierungen, wie Gentalloy und dergleichen, Mn-Cu-Legierungen, Al-Cu-Ni-Legierungen, Ni-Ti-Legierungen und dergleichen bekannt. Die auf Eisen aufgebauten Legierungen und die Mn-Cu-Legierungen haben eine hohe Dämpfungskapazität, jedoch haben sie ein großes spezifisches Gewicht von etwa 8 g/cm^3 , so daß sie ungeeignet sind, wenn man das Gewicht in den Apparaturen, in denen sie angewendet werden, vermindern möchte. Dagegen sind die Al-Cu-Ni- und Ni-Ti-Legierungen ziemlich schlecht hinsichtlich der Kaltverarbeitbarkeit.

Deshalb ist es eine Aufgabe der Erfindung, Dämpflegierungen mit hoher Dämpfungskapazität zur Verfügung zu stellen, die ein leichtes Gewicht im Vergleich mit den bisherigen Dämpflegierungen haben.

Diese Aufgabe wird durch eine Legierung gemäß der Erfindung erfüllt, die aus 0,1 bis 95 Gew.-% Zink, Rest Aluminium besteht und ein geringes spezifisches Gewicht von $2,7 \text{ g/cm}^3$ hat, oder die aus 0,1 bis 95 Gew.-% Zink, 0,1 bis 50 Gew.-% insgesamt an wenigstens einem Unterbestandteil, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus weniger als 50 Gew.-% Zinn,

- 7 -

130012/0749

BAD ORIGINAL

- 7 -

weniger als 30 % Blei und Antimon, weniger als 20 Gew.-% Cer, Kupfer und Tantal, weniger als 15 Gew.-% Nickel, Kobalt, Eisen und Niob, weniger als 10 Gew.-% Zirkon, Silizium, Titan und Kalzium und weniger als 3 Gew.-% Bor, Rest Aluminium besteht und die einer Kaltbearbeitung mit einer Flächenreduktion von wenigstens 5 % unterworfen wurde, um die Dislokation zu erhöhen, wodurch man hohe Dämpfungskapazität und eine hohe Festigkeit aufgrund des Hysteresis-Phänomens der Dislokation bewirkt.

Zunächst wird die Herstellung der erfindungsgemäßen Legierung ausführlich beschrieben.

Zunächst wird ein Ausgangsmaterial mit dem oben erwähnten Zusammensetzungsbereich erschmolzen, in einen üblichen Gebläseofen in Gegenwart von Luft oder Inertgas oder im Vakuum und ausreichend gerührt, um eine homogen geschmolzene Legierung zu erhalten. Dann wird die geschmolzene Legierung in eine Metall- oder Sandform zu einem Barren vergossen.

Anschließend kann ein Schutz-Flux wie $MgCl_2$, Borax, CaF_2 , KCl und dergleichen in einer Gesamtmenge von nicht mehr als 5 % und ein Deoxidationsmittel wie Magnesium oder Beryllium in einer Menge von nicht mehr als 0,5 % zu der Schmelze des Ausgangsmaterials zugegeben werden.

Erfindungsgemäß wird nun der erhaltene Barren den folgenden Behandlungen unterworfen:

- 8 -

130012/0749

- 8 -

- (A) Zur Durchführung einer homogenen Lösungsglühbehandlung wird der Barren auf eine Temperatur von mehr als 250°C und unterhalb des Schmelzpunktes während 5 Minuten bis 500 Stunden (vorzugsweise 30 Minuten bis etwa 100 Stunden) erwärmt und dann mit einer Kühlgeschwindigkeit von $1^{\circ}\text{C}/\text{Sek.}$ bis $200^{\circ}\text{C}/\text{Sek.}$ abgeschreckt oder bei einer Kühlgeschwindigkeit von nicht weniger als $1^{\circ}\text{C}/\text{Stunde}$ und vorzugsweise $1^{\circ}\text{C}/\text{Sek.}$ bis $1^{\circ}\text{C}/\text{Stunde}$ getempert. Der so wärmebehandelte Barren wird einer Kaltverarbeitung, wie Schmieden, Walzen, Extrudieren, Tiefziehen, Ziehen und dergleichen mit einer Flächenverminderung von wenigstens 5 % bei Raumtemperatur unterworfen.
- (B) Nach der Kaltverarbeitung mit einer Flächenminderung von wenigstens 5 % in Stufe (A) wird der Barren nochmals auf eine Temperatur von weniger als 250°C während mehr als 1 Minute bis weniger als 100 Stunden erwärmt und dann mit einer Kühlgeschwindigkeit von nicht weniger als $1^{\circ}\text{C}/\text{Stunde}$ auf Raumtemperatur gekühlt.

In Stufe (A) wird die homogene Lösungsglühbehandlung durchgeführt, um die Bestandteile in dem Barren zu homogenisieren, weil eine Inhomogenisierung der Bestandteile in dem Barren aufgrund der Temperaturunterschiede zwischen den Teilen des Barrens und dem Unterschied im spezifischen Gewicht zwischen dem Feststoff und der flüssigen Phasen während der Verfestigung der Schmelzen eintritt. In diesem Falle kann man die Erwärmungszeit durch Erhöhen der Erwärmungstemperatur abkürzen, jedoch ist es in dem Fall, daß das Gewicht des Barrens zu groß ist, notwendig, die Erwärmungszeit beim Erhöhen der

- 9 -

130012/0749

Erwärmungstemperatur zu verlängern. Dies beruht auf der Tatsache, daß das Verhalten des Endproduktes hinsichtlich der Dämpfungskapazität und dergleichen durch eine ausreichende Glühbehandlung gleichmäßig gemacht werden kann.

Die Kaltbearbeitung in Stufe (A) dient dem Zweck, die Dislokation, die sich aufgrund der bei der Bearbeitung ergebenden Spannung ergibt, zu erhöhen, und ist erforderlich, um die erfindungsgemäß gewünschte hohe Dämpfungskapazität durch das Hysteresis-Phänomen der Dislokation zu erzielen, und um die Reißfestigkeit des Produktes zu erhöhen.

Die Verbesserung der Dämpfungskapazität wird befriedigend nur erreicht durch die Kaltverarbeitung mit einer Flächenverminderung von wenigstens 5 %, jedoch ist in dem Fall, daß der Barren große Mengen an Unterbestandteilen enthält, es oftmals schwierig, anschließend eine Verformungsbehandlung wie Biegen, Tiefziehen, Stanzen und dergleichen, durchzuführen. Deshalb wird die Wärmebehandlung bei einer Temperatur von nicht mehr als 250°C in der Stufe (B) nach der Kaltbearbeitung durchgeführt, wodurch dann das anschließende Verformen, wie Tiefziehen, Stanzen und dergleichen erleichtert wird. Der Grund, warum die Erwärmungstemperatur in diesem Falle auf nicht mehr als 250°C beschränkt ist, ist in der Tatsache begründet, daß bei einem Wiedererhitzen auf eine Temperatur von mehr als 250°C die Dämpfungskapazität verschlechtert wird.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert.
Darin bedeuten:

Fig. 1 eine grafische Darstellung der Beziehung zwischen der Dämpfungskapazität Q^{-1} und der Flächenminderung

bei einer Al-50 % Zn-Legierung nach 5-stündigem Erwärmen auf 350°C, Tempern und Kaltbearbeitung und

Fig. 2 eine grafische Darstellung der Beziehung zwischen der Reißfestigkeit σ_t und der Verminderung der Fläche der gleichen Legierung wie in Fig. 1.

Anschließend wird die Erfindung in den Beispielen erläutert.

Ein Gemisch mit einem Gesamtgewicht von 100 g der in den nachfolgenden Tabellen 1, 2 und 3 gezeigten Zusammensetzung wird in einem Schmelztiegel aus Aluminiumoxid in einem Hochfrequenzinduktionsofen unter Durchleiten von Argongas erschmolzen und dann in eine Eisenform unter Ausbildung eines Barrens von 10 mm Durchmesser gegossen. Der Barren wird 5 Stunden auf 350°C erwärmt, unter langsamen Abkühlen getempert und dann kalt tiefverzogen und gezogen und durch Erhitzen auf 350°C während einer Stunde zu einem Draht von 1,1 mm Durchmesser geformt, der dann in Probestücken von 150 mm Länge geschnitten wird. Die Messung der Dämpfungskapazität Q^{-1} wird durchgeführt nach der umgekehrten Torsionspendelmethode bei einer Frequenz von etwa 1 Hz und einer maximalen Scher-Spannungs-Amplitude γ_m von 10×10^{-6} .

Die Dämpfungskapazität Q^{-1} und die Festigkeit der Aluminiumlegierung hängt von der Verminderung der Fläche ab. Zum Beispiel wird in den Fig. 1 bzw. 2 die Beziehung zwischen der

Verminderung der Fläche zu der Dämpfungskapazität Q^{-1} und der Reißfestigkeit σ_t bei einer Al-50 % Zn-Legierung gezeigt, nachdem diese fünf Stunden auf 350°C erwärmt, getempert und kaltverzogen und gezogen wurde. Wie aus diesen Figuren ersichtlich ist, erhöht sich die Dämpfungskapazität Q^{-1} und die Reißfestigkeit σ_t mit einer Erhöhung des Kaltverarbeitungsverhältnisses, wodurch als Ergebnis die Dislokation sich durch Erhöhung der Verarbeitungsspannung erhöht.

Um die erfindungsgemäß erstrebte Dämpfungskapazität Q^{-1} von nicht weniger als 6×10^{-3} (bei $\gamma_m = 10 \times 10^{-6}$) zu erzielen, ist es erforderlich, daß die Kaltverarbeitung mit einer Flächenverminderung von wenigstens 5 % durchgeführt wird. Vorzugsweise wird die Verminderung der Fläche so groß wie möglich gemacht und kann bis zu 99,9 % ausmachen. Die Flächenverminderung wird durch folgende Gleichung ausgedrückt:

$$\text{Flächenverminderung} = \frac{\pi D^2 - \pi d^2}{\pi D^2} \times 100 (\%)$$

Wenn ein Barren von 10 mm Durchmesser z.B. zu einem Draht von 0,1 mm verkleinert wird, dann beträgt die Verminderung der Fläche 99,99 %.

Die Verminderung der Fläche und der Dämpfungskapazität Q^{-1} von Al-Zn-Legierungen werden in Tabelle 1 gezeigt.

TABELLE 1

Probe Nr.	Zn	Al	Kaltverarbeitungs- verhältnis (%)	Dämpfungskapazi- tät Q^{-1} ($\times 10^{-3}$)
	(Gew.-%)			
1	30,0	Rest	95	14
2	40,0	"	71	19
3	50,0	"	71	23
4	50,0	"	49	19
5	60,0	"	95	34
6	60,0	"	71	26
7	70,0	"	95	49
8	80,0	"	95	52
9	80,0	"	71	47
10	90,0	"	95	51

Die Werte für die Dämpfungskapazität Q^{-1} der Legierungen, die man erhält, indem man wenigstens einen Unterbestandteil zu der Al-Zn-Legierung gibt, und dann eine Kaltverarbeitung vornimmt mit einer Flächenverminderung von 95 % werden in den Tabelle 2 und 3 gezeigt.

TABELLE 2

Probe Nr.	(Gew.-%)																	Dämpfungska- pazität $Q^{-1} (x10^{-3})$
	Zn	Sn	Pb	Sb	Ce	Cu	Ta	Ni	Co	Fe	Nb	Zr	Si	Ti	B	Ca	Al	
11	70,0	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- Rest	58
12	70,0	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	50
13	60,0	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	41
14	60,0	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	45
15	70,0	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	50
16	70,0	-	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	52
17	60,0	-	-	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	"	40
18	70,0	-	-	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	"	60
19	60,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	"	42
20	60,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	"	42
21	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	"	34
22	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-	"	32
23	70,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	-	-	"	50
24	70,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	"	50
25	70,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	"	52

TABELLE 3

Probe Nr.	(Gew.-%)																	Dämpfungska- pazität- $Q^{-1} (x10^{-3})$
	Zn	Sn	Pb	Sb	Ce	Cu	Ta	Ni	Co	Fe	Nb	Zr	Si	Ti	B	Ca	Al	
26	60,0	2,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Rest	49
27	60,0	-	-	-	1,0	1,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	45
28	60,0	-	-	-	-	-	-	1,0	2,0	1,0	-	-	-	-	-	-	"	43
29	60,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,0	2,0	-	-	-	"	45
30	60,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,0	2,0	"	43
31	70,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"	55
32	70,0	-	-	-	-	-	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	-	-	-	-	-	"	60
33	70,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,0	0,2	0,5	0,5	"	54
34	60,0	1,0	0,5	0,5	0,2	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	"	51
35	60,0	-	-	-	-	-	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,1	0,2	0,1	-	-	"	50
36	70,0	1,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	"	60

130012/0749

Nach der Kaltbearbeitung mit einer Flächenminderung von 95 % hat der Aluminiumgegenstand eine Dämpfungskapazität Q^{-1} von 4×10^{-3} und ist deshalb ungeeignet als Dämpfungsmaterial, wie es erfindungsgemäß angestrebt wird. Wenn jedoch mehr als 0,1 Gew.-% Zink sowie 0,1 bis 50 Gew.-% insgesamt an wenigstens einem Unterbestandteil zu dem Aluminiumgegenstand zugegeben werden, dann kann man eine Dämpfungskapazität Q^{-1} von nicht weniger als 6×10^{-3} , wie sie erfindungsgemäß angestrebt wird, erhalten. Wie aus den Tabellen 1 bis 3 ersichtlich wird, haben die Al-Zn-Legierungen ziemlich hohe Dämpfungskapazitäten, jedoch wird die Dämpfungskapazität noch durch Zugabe von wenigstens einem Unterbestandteil zu der Al-Zn-Legierung erhöht. Die Dämpfungskapazität Q^{-1} der erfindungsgemäßen Legierungen ist um ein Mehrfaches von 10 besser als bei üblichen Metallen, deren Dämpfungskapazität Q^{-1} bei 1×10^{-3} liegt. Weiterhin ist das spezifische Gewicht ρ der erfindungsgemäßen Legierungen erheblich geringer als bei üblichen Metallen, wogegen die Reißfestigkeit σ_t beachtlich höher ist als bei kaltbearbeiteten Aluminiumgegenständen mit $\sigma_t = 10 \text{ kg/cm}^2$. Beispielsweise hat Probe Nr. 3 eine $\sigma_t = 24 \text{ kg/mm}^2$ und $\rho = 4,0 \text{ g/cm}^3$, Probe Nr. 7 ein $\sigma_t = 13 \text{ kg/mm}^2$ und $\rho = 4,9 \text{ g/cm}^3$ und die Probe Nr. 11 ein $\sigma_t = 25 \text{ kg/mm}^2$ und $\rho = 5,1 \text{ g/cm}^3$ und die Probe Nr. 19 ein $\sigma_t = 20 \text{ kg/mm}^2$ und $\rho = 4,5 \text{ g/cm}^3$.

Der Grund, warum die Zusammensetzung der erfindungsgemäßen Legierungen beschränkt ist, ist der folgende:

Erfindungsgemäß tragen Zink und wenigstens ein Unterbestandteil wie Zinn, Blei, Antimon, Cer, Kupfer, Tantal, Nickel, Kobalt, Eisen, Niob, Zirkon, Silizium, Titan, Kalzium und Bor nicht nur zu einer Verbesserung der Dämpfungskapazität Q^{-1} bei, sondern auch zu einer Verbesserung der Festigkeit,

Blei ausgenommen. Deshalb wird Zink auf 0,1 bis 95 Gew.-% beschränkt und das Gesamtgewicht von wenigstens einem Unterbestandteil ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus weniger als 50 Gew.-% Zinn, weniger als 30 Gew.-% Blei und Antimon, weniger als 20 Gew.-% Cer, Kupfer und Tantal, weniger als 15 % Nickel, Kobalt, Eisen und Niob, weniger als 10 Gew.-% Zirkon, Silizium, Titan und Kalzium und weniger als 3 Gew.-% Bor, ist auf 0,1 bis 50 Gew.-% beschränkt, weil die erfindungsgemäß angestrebte Dämpfungskapazität nicht erzielt werden kann mit Legierungen, die außerhalb der unteren Grenze des oben erwähnten Bereiches liegen, während Legierungen, bei denen die obere Grenze des oben erwähnten Bereiches überschritten wird, im Falle der Zugabe von Blei keine ausreichende Festigkeit haben oder die Kaltverarbeitung unmöglich wird, falls die anderen Bestandteile zugegeben werden.

Die erfindungsgemäßen Legierungen zeichnen sich durch eine hohe Dämpfungskapazität, ein leichtes Gewicht, eine gute Kaltverarbeitbarkeit und nicht-ferromagnetische Eigenschaften aus. Deshalb sind die erfindungsgemäßen Legierungen besonders geeignet zum Verhindern von Vibrationen und von Lärm und zur Gewichtseinsparung bei verschiedenen Fahrzeugen und großen Maschinen und bei den bewegten Teilen von elektronischen Apparaturen und solchen Teilen, die im magnetischen Feld arbeiten, sowie auch bei verschiedenen Haushaltsgegenständen, Baumaterialien und dergleichen.

130012/0749

- 17 -

3032153 **FIG. 1**

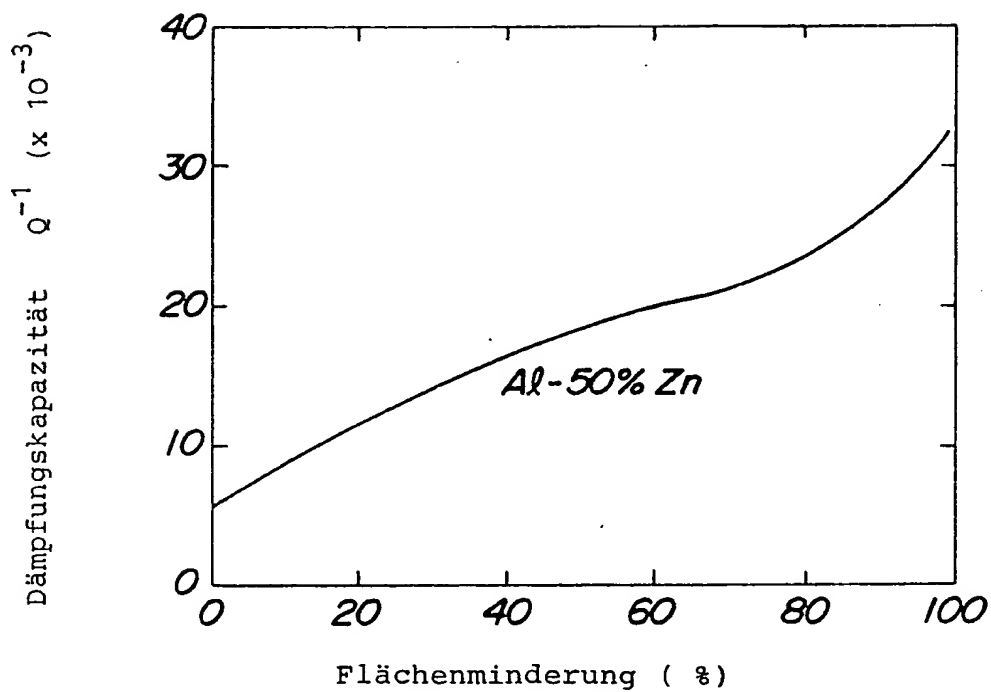
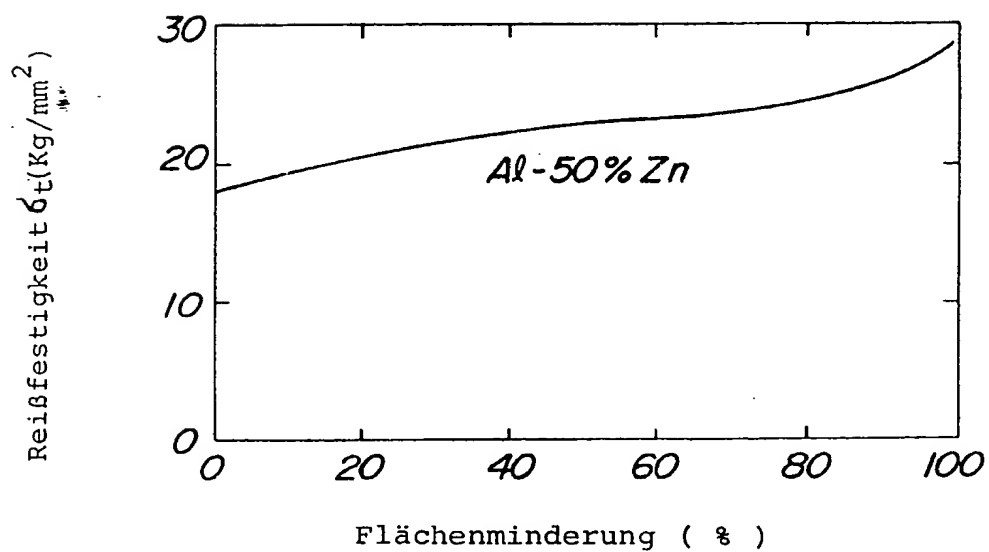


FIG. 2



130012/0749